



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 40 03 766 C 2

⑤ Int. Cl.⁷:
B 60 G 17/00

⑳ Aktenzeichen: P 40 03 766.5-21
㉑ Anmeldetag: 8. 2. 1990
㉒ Offenlegungstag: 14. 8. 1991
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 13. 1. 2000

DE 40 03 766 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑬ Patentinhaber:
WABCO GmbH, 30453 Hannover, DE

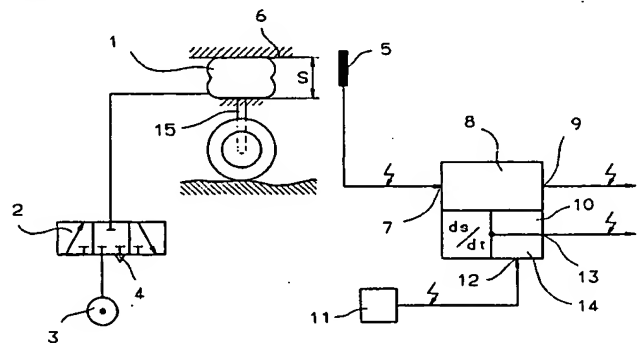
⑭ Erfinder:
Gradert, Detlef, Dipl.-Ing., 3101 Nienhagen, DE;
Müller, Michael, Dipl.-Ing., 3000 Hannover, DE;
Neuhaus, Detlev, Dipl.-Ing., 3000 Hannover, DE;
Rieck, Uwe, Dipl.-Ing., 3153 Lahstedt, DE;
Schönfeld, Karl-Heinrich, Dr.-Ing., 3016 Seelze, DE

⑮ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 39 19 303 A1
DE 34 08 292 A1
DE 31 33 862 A1
DE 27 16 476 A1

⑤4 Einrichtung zur Niveauregelung an einem Fahrzeug, insbesondere an einem luftgefederten Fahrzeug

⑤7 Einrichtung zur Niveauregelung an einem Fahrzeug, insbesondere an einem luftgefederten Fahrzeug, mit:
a) einem verstellbaren Federelement (1) zur gegenseitigen Abstützung sich relativ bewegender Elemente (6; 15);
b) einer Wegmeßeinrichtung (5) zur Erzeugung einer Weggröße (s), die dem Abstand der Elemente (6; 15) voneinander entspricht;
c) einer Auswerteeinrichtung (8) zur Auswertung der Veränderung der Weggröße (s) und zur Ansteuerung des verstellbaren Federelementes (1) bei Erkennung bestimmter Veränderungen der Weggröße (s) nach Art einer Niveauregelung, wobei
d) die Auswerteeinrichtung (8) ein von der zeitlichen Veränderung der Weggröße (s) abhängiges Hilfssignal (ds/dt) erzeugt;
dadurch gekennzeichnet, daß
e) die Auswerteeinrichtung (8) das Ansprechen der Niveauregelung innerhalb einer wählbaren oder konstant vorgegebenen Zeitspanne unterdrückt, wenn das Hilfssignal (ds/dt) vom Betrage her einen Schwellenwert überschreitet.



DE 40 03 766 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Niveauregelung an einem Fahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine solche Einrichtung ist durch die DE 39 19 303 A1 bekannt. Dort ist ein mit Luft beaufschlagbares, verstellbares Federelement vorgesehen, das zur Abstützung sich relativ zueinander bewegender Fahrzeugelemente, nämlich einer Fahrzeugzelle und dem mit dem Fahrwerk verbundenen Stützelement der Federungseinheit, dient. Als Wegsensoren ausgebildete Relativ-Verlagerungssensoren messen das Federungsverhalten der Luftfederung, d. h. die durch eine Beladungsänderung erfolgende Abstandsänderung der sich relativ zueinander bewegenden Fahrzeugelemente. Mittels einer Auswerteeinrichtung ist ein der Abstandsänderung entsprechendes Wegsignal des Wegsensors in einen Steuerbefehl umwandelbar, der entweder einen Druckaufbau oder eine Druckentlastung der Federungseinheit bewirkt.

Zur Ausblendung kleiner Amplituden des Wegsignals, wie sie z. B. durch Fahrbahnunebenheiten hervorgerufen werden, ist bei der zuvor erwähnten Einrichtung ein Unempfindlichkeitszonen-Filter vorgesehen, mit welchem fahrgeschwindigkeitsabhängig ein unerwünschtes Ansprechen von Niveauregelungsfunktionen vermieden werden soll. Hierdurch soll eine unnötige Zu- und Abfuhr von Luft in die bzw. aus den Federungseinheiten vermieden werden und somit der Luftverbrauch minimiert werden.

Änderungen der Einfederung, ähnlich denen, die durch Be- und Entladevorgänge hervorgerufen werden, treten z. B. auch bei Geschwindigkeitsänderungen des Fahrzeuges, bei Kurvenfahrt oder größeren Bodenwellen auf. Davon ausgehend, daß die Dauer der Einwirkung bei letzteren vorübergehend ist und im Gegensatz zu Be- oder Entladevorgängen in der Regel während der Fahrt auftritt, besteht Bedarf nach einer an die Ursachen der Einwirkung auf die Federung angepaßten Regelmöglichkeit in einer Niveauregeleinrichtung.

Hochfrequente Wegsensordesignale, die z. B. der Beschaffenheit einer Fahrbahn entsprechen, sind mit einem Frequenzfilter dem Regelgeschehen entziehbar, wie aus dem eingangs erwähnten Stand der Technik bekannt. Niederfrequente Signale dynamischen Ursprungs sind bei einer entsprechenden räumlichen Verteilung der Wegsensoren durch mehr oder weniger gegenläufige Wegsignale begrenzter Dauer für Regelentscheidungen, wie z. B. einer gewünschten Regelunterdrückung, auswertbar.

Weniger aufwendige Niveauregeleinrichtungen, wie sie z. B. im Pkw bei der Regelung nur einer Achse Verwendung finden, sind mit nur einem Höhensensor zum Messen der Niveaulage ausgerüstet, der wegen beengter Einbauverhältnisse vorzugsweise in gegebenen Ausbuchtungen, wie z. B. Radkästen, seitlich der Längsachse des Fahrzeuges angeordnet ist. Durch diese seitliche Anordnung des Sensors können unerwünschte Sensorsignale erzeugt werden, wenn das Fahrzeug z. B. eine Kurve durchfährt. Obgleich die oben erwähnten gegenläufigen Regelsignale mit dieser Sensoranordnung nicht erfaßt werden können, besteht auch hier der Bedarf, das Signal nur eines in dieser Art angebrachten Wegsensors für Regelentscheidungen im vorstehend erwähnten Sinne auswertbar zu machen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Niveauregeleinrichtung anzugeben, bei der ohne Verwendung zusätzlicher Meß- und Übertragungsmittel ein Ansprechen von Niveauregelfunktionen infolge vorübergehender Einfederungen der zuvor genannten Art vermieden werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung gelöst. Weiterbildungen

und vorteilhafte Ausführungsbeispiele sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß bei einer Niveauregeleinrichtung an einem Fahrzeug eine genauere Aussage über das Federungsverhalten ermöglicht wird. Als genauere Aussage über das Federungsverhalten wird dabei eine Aussage über die Geschwindigkeit des Federungsvorganges angesehen.

Die Erfindung nutzt die Erkenntnis, daß durch dynamische Vorgänge hervorgerufene Niveauänderungen schneller ablaufen bzw. von kürzerer Dauer sind als solche, die durch übliche Be- und Entladungs Vorgänge hervorgerufen werden.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß mit geringem Aufwand, d. h. durch zeitliche Differentiation des Wegsensordesignals und durch Vergleich der so gewonnenen Größe mit einem Schwellenwert, ein unerwünschtes Ansprechen von Niveauregelungsfunktionen bei allen in der Praxis auftretenden dynamischen Vorgängen, z. B. Geschwindigkeitsänderungen, Kurvenfahrt oder längere Bodenwellen, vermieden werden kann.

Die Erfindung hat den weiteren Vorteil, daß neben den Komponenten, die für eine Niveauregelung ohnehin vorhanden sein müssen, nur eine entsprechende Ergänzung der Elektronik, z. B. durch ein Rechnerprogramm, erforderlich ist.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Einrichtung zur Niveauregelung an einem Fahrzeug.

Fig. 2 eine graphische Darstellung von Regelgrößen der Einrichtung gemäß Fig. 1.

Die Erfindung ist dafür vorgesehen, mit vorhandenen Daten der Niveauregeleinrichtung ein für Regelentscheidungen verwertbares Hilfssignal zu erzeugen.

In Fig. 1 ist eine Luftfeder (1), die symbolisch dargestellt ist und alle übrigen Luftfedern des Fahrzeuges einschließt, über ein Wegeventil (2) zum Auffüllen mit einer Druckmittelquelle (3) und zum Entleeren mit einem Auslaß (4) zur Atmosphäre verbindbar. Eine Wegmeßeinrichtung (5) mißt die Weggröße (s) eines Meßpunktes (6) an der gefederten Masse von einem vorgegebenen Bezugsniveau, bezogen auf die Abstützung der Luftfeder durch die Radachse, und gibt ein entsprechendes Wegsignal, das der Weggröße (s) entspricht, an einen Signaleingang (7) einer Auswerteeinrichtung (8). Bei einer durch Be- und Entladung hervorgerufenen Abweichung von dem Bezugsniveau ist ein dem Wegsignal entsprechendes Steuersignal über Signalausgänge (9) der Auswerteeinrichtung (8) dem Wegeventil (2) und der Druckmittelquelle (3) zuführbar.

Dem Wegsignal entsprechend werden das Wegeventil (2) bzw. die Druckmittelquelle (3) von der Auswerteeinrichtung (8) in Schaltstellungen gebracht, in der durch Füllen oder Entleeren der Luftfeder (1) das Annähern des Meßpunktes (6) an das vorgegebene Bezugsniveau angestrebt wird.

Die elektronische Auswerteeinrichtung (8) ist so ausgebildet, daß sie die Weggröße (s) zeitlich erfaßt und ein von der zeitlichen Veränderung der Weggröße (s) abhängiges zusätzliches Hilfssignal ds/dt erzeugt, das einer Abweichung des Meßpunktes (6) vom Bezugsniveau pro Zeiteinheit entspricht. Dieses zusätzliche Hilfssignal ds/dt , das als absoluter Betrag des Wertes ds/dt zu verstehen ist, ist ein von der Niveauabweichung vom Bezugsniveau abhängiges Signal. Zum Erzeugen der Weggröße (s) dient die der Auswerteeinrichtung (8) zugehörige vorhandene Wegmeßeinrichtung (5). Das Hilfssignal ds/dt kann z. B. am Signalausgang (13) der Auswerteeinrichtung (8) zur weiteren Verwertung anste-

hen.

Die elektronische Auswerteeinrichtung (8) weist eine mit einem Schwellenwert versehene Schaltung (10) auf, die so ausgebildet ist, daß die Auswerteeinrichtung (8) feststellt, ob das Hilfssignal (ds/dt) den Schwellenwert überschreitet. Das Ergebnis des Prüfvorganges ist ein Vergleichssignal, welches die Zustände "ja" für den Schwellenwert oder dessen überschreiten und "nein" für dessen Unterschreiten annehmen kann.

Eine Meßeinrichtung (11) erkennt, daß sich das Fahrzeug in Fahrt befindet und erzeugt ein diesem Fahrzustand entsprechendes Fahrsignal. Das Fahrsignal kann in der Weise ausgebildet sein, daß es erst ab einer vorgegebenen Geschwindigkeit erzeugt wird. Das Fahrsignal kann von Signalgebern, wie z. B. dem Tachometer, einem Rad, typischen Fahrerschwingungen oder anderen signalgebenden Elementen, die nur während der Fahrt in Funktion sind, erzeugt werden. Über einen Signaleingang (12) wird das Fahrsignal der Schaltung (10) zugeführt, und dort dem Vergleichssignal in einer Verknüpfungsschaltung (14) zugeordnet.

Das Hilfssignal ds/dt kann, wenn es nicht an einen Schwellenwert orientiert sein soll, mit einer optischen Anzeigeeinrichtung, die z. B. mit einer Skala versehen wäre, zur Beurteilung und evtl. Verwertung sichtbar gemacht werden. Das Hilfssignal ds/dt könnte z. B. in Abhängigkeit von seinem angezeigten Wert für eine manuelle Betätigung von Steuereinrichtungen verwendet werden.

Das an den Schwellenwert orientierte Hilfssignal ds/dt kann dazu dienen, ein bestimmtes Regelverhalten, wie z. B. eine zeitlich begrenzte oder vollständige Unterdrückung einer Niveauregelung auszulösen, wenn das Hilfssignal ds/dt als ein solches oberhalb des Schwellenwertes (Vergleichssignal "ja") in ein entsprechendes Steuersignal umgesetzt wird.

Die Verknüpfung des an den Schwellenwert orientierten Hilfssignals ds/dt mit dem Fahrsignal bietet die Möglichkeit, das Ansprechen der Regelung im vorstehenden Sinne nur auf das in Fahrt befindliche Fahrzeug zu beziehen. Auf diese Weise könnten Niveauabweichungen dynamischen Ursprungs, wie sie z. B. durch Kurvenfahrt, Brems- oder Beschleunigungsvorgänge hervorgerufen werden, in vorteilhafter Weise unterdrückt werden, um unnötige und die Fahr-sicherheit evtl. herabsetzende Niveauregelvorgänge während der Fahrt weitgehend auszuschließen.

Eine solche Unterdrückung, bzw. Verzögerung eines Regelbeginns kann z. B. mit einem wählbaren Programm der Auswerteeinrichtung (8) erreicht werden. Die Zeitspanne zur Unterdrückung bzw. Verzögerung sollte dann zweckmäßigerweise so gewählt sein, daß mit ihr die meisten der im normalen Fahrbetrieb nicht zu regelnden Niveauänderungen erfaßt sind. Anstelle einer individuell wählbaren Zeitspanne könnte diese auch konstant vorgegeben sein.

Schließlich ist das Hilfssignal ds/dt auch mit einem Federelement erzeugbar, das unter allgemeinen Bedingungen, d. h. nicht speziell an einem Fahrzeug und ohne Niveauregelmöglichkeit, einsetzbar ist. In solchen Fällen kann das Hilfssignal ds/dt Aufschluß über Stärke und Dauer einer z. B. plötzlich auftretenden Belastung des Federelementes geben.

Die Fig. 2 zeigt Regelgrößen in Abhängigkeit von Niveauänderungen. Über der Zeitachse (t) ist die Weggröße s zu beiden Seiten der Ebene 0-0, die das Bezugsniveau darstellt, als (+)s und (-)s aufgetragen. Um die Ebene 0-0 ist durch Begrenzungslinien (15, 16) ein Toleranzfeld dargestellt, in dem bei geringen Niveauabweichungen, wie sie z. B. durch Fahrerschwingungen hervorgerufen werden, keine Niveauregelung ausgelöst wird.

Die Kennlinien (17, 17'; 18, 18'; 19) zeigen Weggrößen

von Niveauveränderungen in Abhängigkeit von der Zeit in der die Niveauveränderung erfolgt. Die Steigungen der Kennlinien zeigen die dem Hilfssignal ds/dt entsprechenden Geschwindigkeiten der Niveauänderungen. Die schraffierten Flächen (20, 20') stellen den Schwellenwert dar, der der Geschwindigkeit, bzw. dem Hilfssignal ds/dt der Niveauänderung zugeordnet ist.

Die Kennlinie (17) bzw. (17') zeigt eine flach verlaufende Niveauveränderung unterhalb des vorgegebenen Schwellenwertes. Bei Verlassen der Toleranzgrenze (21) bzw. (21') würde eine Niveauregelung einsetzen. Die Kennlinie (18) bzw. (18') verläuft oberhalb des Schwellenwertes in der die Niveauregelung unterdrückt wird.

Die Kennlinie (19) zeigt vergleichsweise eine Niveauänderung, die einer durch den Kraftstoffverbrauch hervorgerufenen Abnahme des Ladegewichts entsprechen würde. An der Toleranzgrenze (22) würde hier eine Niveauregelung durch Annäherung an das Bezugsniveau 0-0 erfolgen.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Niveauregelung an einem Fahrzeug, insbesondere an einem luftgefederten Fahrzeug, mit:

- a) einem verstellbaren Federelement (1) zur gegenseitigen Abstützung sich relativ bewegender Elemente (6; 15);
- b) einer Wegmeßeinrichtung (5) zur Erzeugung einer Weggröße (s), die dem Abstand der Elemente (6; 15) voneinander entspricht;
- c) einer Auswerteeinrichtung (8) zur Auswertung der Veränderung der Weggröße (s) und zur Ansteuerung des verstellbaren Federelementes (1) bei Erkennung bestimmter Veränderungen der Weggröße (s) nach Art einer Niveauregelung, wobei
- d) die Auswerteeinrichtung (8) ein von der zeitlichen Veränderung der Weggröße (s) abhängiges Hilfssignal (ds/dt) erzeugt;

dadurch gekennzeichnet, daß

- e) die Auswerteeinrichtung (8) das Ansprechen der Niveauregelung innerhalb einer wählbaren oder konstant vorgegebenen Zeitspanne unterdrückt, wenn das Hilfssignal (ds/dt) vom Betrage her einen Schwellenwert überschreitet.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wegmeßeinrichtung (5) seitlich von der Längsachse des Fahrzeuges angeordnet ist.

3. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) eine Einrichtung (11) vorgesehen ist, die während der Fahrt des Fahrzeuges ein Fahrsignal erzeugt, das der Auswerteeinrichtung (8) zugeführt wird
- b) die Auswerteeinrichtung (8) das Ansprechen der Niveauregelung nur dann unterdrückt, wenn das Fahrsignal die Fahrt des Fahrzeuges anzeigt.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitspanne zur Unterdrückung der Niveauregelung so gewählt ist, daß mit ihr die meisten im normalen Fahrbetrieb nicht zu regelnden Niveauänderungen erfaßt werden.

- Leerseite -

Nummer:

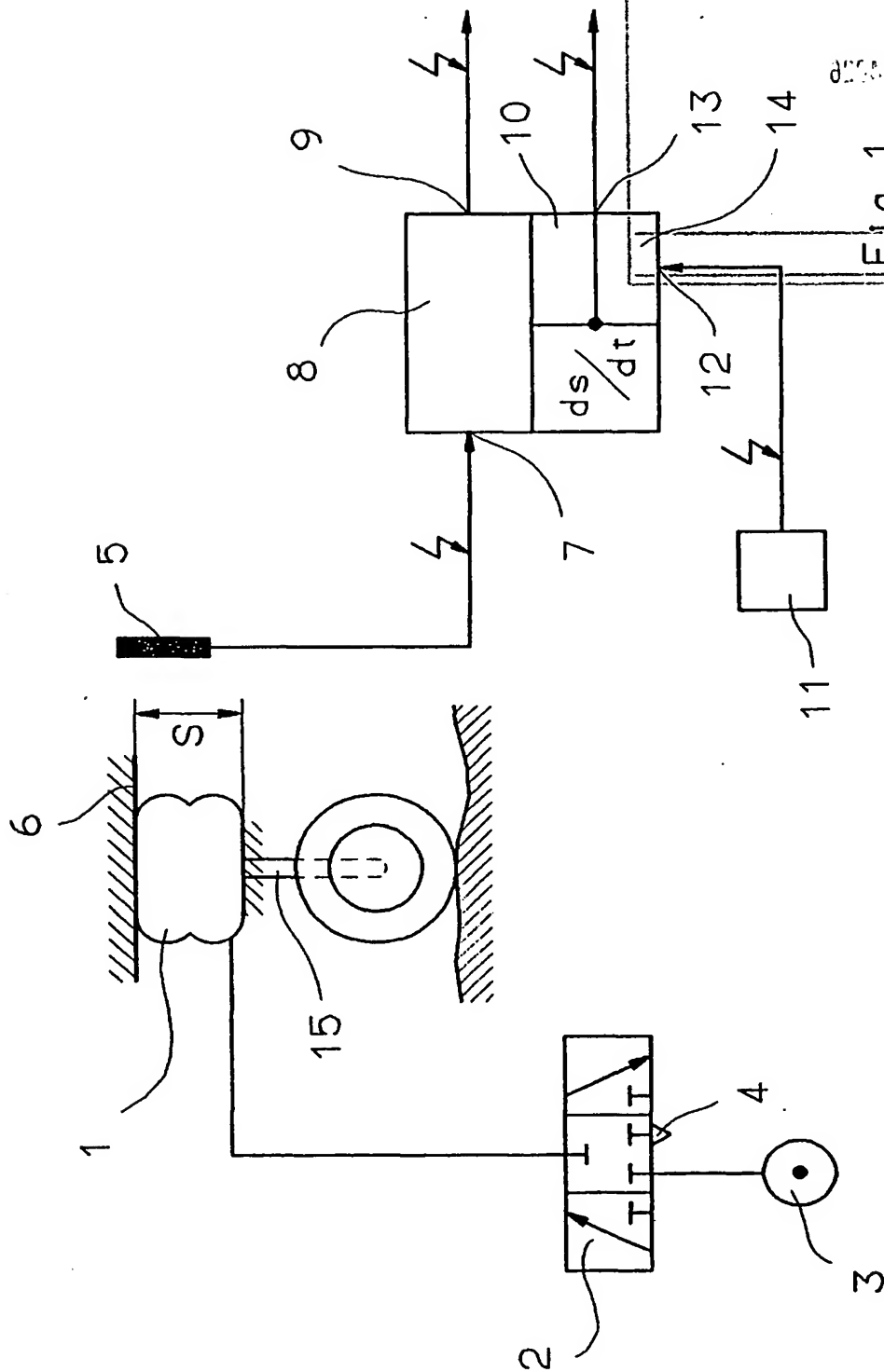
DE 40 03 766 C2

Int. Cl.7:

B 60 G 17/00

Veröffentlichungstag:

13. Januar 0000



Walter Ottesen
Patent Attorney
P.O. Box 4026
Gaithersburg, MD 20885-4026

Telephone: 301-869-8950

Telefax: 301-869-8929

Attorney Docket No. 202-031

Application Serial No.

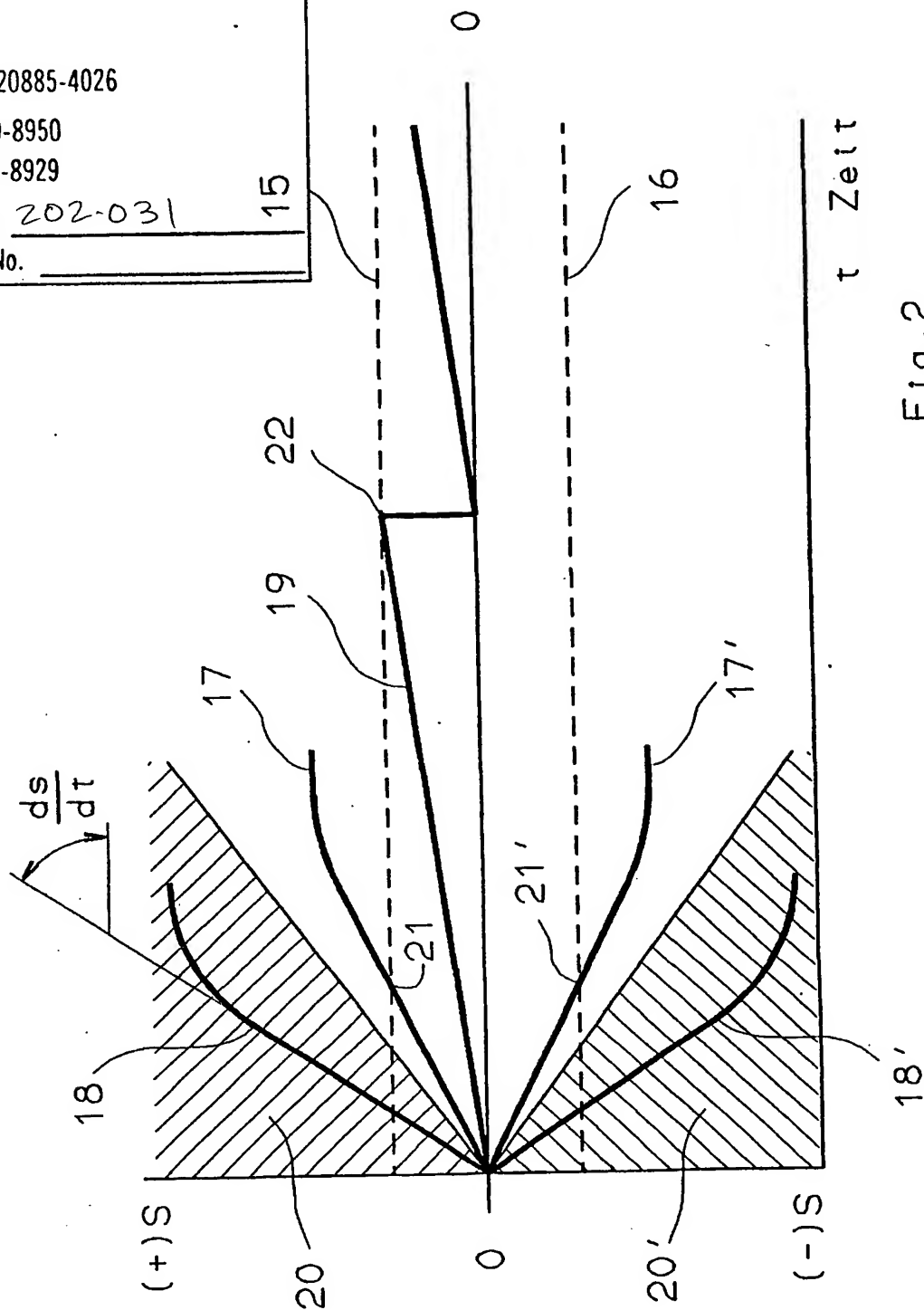


Fig. 2